

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 56-048131

(43)Date of publication of application : 01.05.1981

(51)Int.Cl.

H01L 21/265

H01J 37/30

(21)Application number : 54-124415

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 27.09.1979

(72)Inventor : TAYA TOSHIMICHI

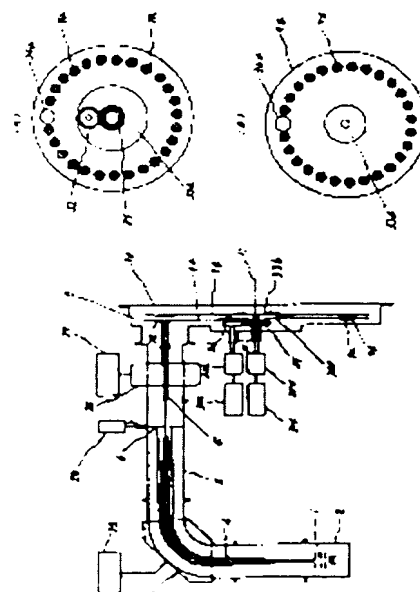
KOIKE TAKESHI

(54) ION IMPLANTATION MACHINE

(57)Abstract:

PURPOSE: To implant ions with high-accuracy in a predetermined position through one side of the holes of discs by arranging plural discs at the position overlapping with ion beams.

CONSTITUTION: Mass separation is done for ion beams 4 by an electromagnet 3. Specific ion species 4' only pass through a gap 6 and the specific ion species scan all the surfaces of wafers 7a by driving 28 the gap 6 for movement. Fine variations in an implantation angle are revised and deflected by an electromagnet 26. A flat toothed wheel 32 is provided at the tip of a pulse motor 30a shaft to rotate a toothed wheel 29 running on the external circumference of a pulse motor 30b shaft and discs 9a are rotated through a fitting plate 33a installed on the toothed wheel 29. Predetermined amounts of ions are implanted in the surfaces of plural wafers 7a by rotating the discs 9a at a constant speed and by scanning the beams 4 in a radius direction. Each disc 9a has a bigger hole than each wafer on the same circumference with each wafer to stop the hole at the passing position of the beams 4. In this composition, ion implantation will be performed with high accuracy and productivity will be increased.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁 (JP)
公開特許公報 (A)

特許出願公開
昭56-48131

⑤ Int. Cl.³
H 01 L 21/265
H 01 J 37/30

識別記号
庁内整理番号
6851-5F
7227-5C

④ 公開 昭和56年(1981)5月1日

発明の数 1
審査請求 未済

(全 6 頁)

⑥ イオン打込機

② 特 願 昭54-124415
② 出 願 昭54(1979)9月27日
⑦ 発 明 者 田谷俊陸
勝田市市毛882番地株式会社日立製作所那珂工場内

⑧ 発 明 者 小池武
勝田市市毛882番地株式会社日立製作所那珂工場内
⑨ 出 願 人 株式会社日立製作所
東京都千代田区丸の内1丁目5番1号
⑩ 代 理 人 弁理士 長崎博男 外1名

特許公報
イオン
補正

明 細 書

発明の名称 イオン打込機
特許請求の範囲

1. イオン源と、このイオン源から出射されるイオンビームを質量分離する質量分離機とを有し、上記質量分離されたイオンを回転する円盤上に配置した複数の被打込み体に打込むイオン打込機において、上記イオンビームに対して重複する位置関係にある複数の上記円盤と、この円盤の一部分に設けられその後方に位置する円盤に対する上記イオンの照射を防げないような孔と、上記複数の円盤の中少なくとも上記孔を有する円盤を所定の位置に停止させる手段とを備えることを特徴とするイオン打込機。
2. 上記円盤を所定の位置に停止させる手段が、上記円盤の外周面の特定位置に設けた溝と、上記外周面に対向する上記打込室に設けた孔を封止するベローズと、このベローズに気密に固定し上記外周面に垂直に設置した導性材よりなるストップバとを有し、上記円盤を停止させるとき

(1)

は上記ストップバを電磁コイルの磁力によつて突出させて上記溝に嵌入させる手段である特許請求の範囲第1項記載のイオン打込機。

発明の詳細な説明

本発明は半導体製造プロセスで用いられるイオン打込機の改良に関するものである。

第1図はイオン打込機の原理説明図である。イオン源1で発生したイオンビーム4は加速されてセクター形電磁石3間を通過する。このときイオンビーム4は電磁石3の磁気作用によつてイオン質量に関連して分離され、特定のイオン種だけがスリット6を通過して打込室8内に設置したウェハ7の表面に打込まれる。なお、イオン源1、分析管5および打込室8は真空排気装置によつて高真空状態に排気され、イオンの運動を容易にしている。

ウェハ7は例えばシリコン単結晶を所定の角度と厚さで切断したもので、このウェハ7にイオンを打込むには次に述べるような方法で行われていた。一般に、イオンビームの電流が大きくな

(2)

るにしたがつて空間電荷効果が働き、通常の静電場による加速ではイオンビーム中に混入する電子がイオンビームから除去されるため、正電荷イオン相互の反発によつてイオンビームが発散する。このようなイオンビームの発散を避けるために、図1A般の大電流打込機ではイオンビームを静止させウエハーを機械的に移動させる方式が採用されている。

第2図は従来の大電流イオン打込機の打込室の断面図で、第1図と同じ部分には同一符号を付してある。これは円盤9の同一円周上にウエハー7を多数配置してイオンビーム4を照射する方式で、円盤9はパルスモータ16で回転させる一対の傘歯車13を介して回転せられる。また、他のパルスモータ19の回転軸に固定したねじ22を回転させることによりギヤハウジング12を上下に移動させている。即ち、打込室8内にあつて上記円盤9を回転自在に支持したギヤハウジング12は、ベローズ14およびベローズ23によつて高真空部と機構部とを気密に仕切ると共に、円盤9

(3)

のイオン打込機には次のような欠点をもっている。

- (1)、回転円盤9を上下方向に往復動させる機構が複雑で、真空ベローズ14、23の疲労による破損で大きな事故を起す恐れがあり、円盤軸11を支持するギヤハウジング12の移動分だけ打込室8の容積が大となり、真空排気にかかる時間を要する。
- (2)、円盤9の回転・往復上下動の機構が上記のように複雑となるので、1枚の円盤9しか取り付けられず、ウエハー7を取り出すときは真空を破つて取り出すので打込み能率は低い。
- (3)、円盤9は回転軸11に固定されているので、ウエハー7を1個ずつ取りはずし交換しなければならない。したがつて、ウエハー7の交換に時間を要する。

即ち、ウエハー7に対するイオン打込み工程の生産性と信頼性に問題があつた。

本発明は高精度で打込むことができると共に生産性の高いイオン打込機を提供することを目的とし、その特徴とするところは、イオンビームに対

(4)

を回転させながらギヤハウジング12を上下動させることができる様に構成されている。なお、15はモータ16の回転軸でその先端に傘歯車13を取り付けてあり、ボールベアリング18を介してギヤハウジング12の一部である軸受17に回転自在に支持されている。また、10は円盤軸11を回転自在に支持する回転真空シールである。更に、ギヤハウジング12に取り付けられたねじ24は上記ねじ22を噛み合わせ、このねじ22を先端に取り付けたパルスモータ19の回転軸はボールベアリング20を介して打込室8のフランジ21に回転自在に支持されている。

このイオン打込機はイオンビーム4のウエハー7に対する打込み角と距離とが一定であるので、均一なイオン打込みができる。また、円盤9を1回転させる間に1個のウエハー7が照射される時間は回転周期に比べて小さいので、冷却効果があり大電流のイオン打込みが可能となるという利点をもっている。

しかしながら第2図のような円盤軸平行移動式

(4)

して重複する位置関係にある複数の円盤と、この円盤の一部分に設けその上方に位置する円盤に対するイオンの照射を防げないような孔と、複数の円盤の中少なくとも孔を有する円盤を所定の位置に停止させる手段とを備え、上記孔を通してすべての円盤上の被打込み体にイオンを打込むごとく構成したことにある。

第3図は本発明の一実施例であるイオン打込機の断面図で、第1図および第2図と同じ部分には同一符号を付してある。イオン源ハウジング2内のイオン源1で発生し加速されたイオンビーム4は、加速電源25でその加速強度が調節されている電磁石3によつて質量分離され、特定のイオン種のみがスリット6を通過して打込室8に進む。スリット6を通過した特定のイオン種のイオンビーム4'はウエハー7の面積よりも小さいので、イオンビーム4'がウエハー7の全面を走査移動できるようにしなければならない。そのためには磁場電源25より電磁石3に供給する電流を変化させると共に、イオンビーム4の収束点が図の

(6)

上下方向に移動するのスリット駆動部28を動作させてスリット6をその収束点に追従させる。これによつてスリット6よりは常に特定のイオンビーム4'がウエハー7aに打ち込まれるように工夫されている。また、イオンビーム4'が偏向させられる分だけウエハー7aの面に打ち込まれる角度が変化してチャネルリング効果が生ずるのを防止するため、打込角補正電磁石26で上記打込み角の微小変化分を偏向補正させている。このようにすれば常に同一角度で特定のイオン種をウエハー7aに打込むことが可能となる。即ち、磁場電源25、スリット駆動部28および補正電磁石電源27を連動変化させてウエハー7aの全面に一樣に特定イオンを打込むようにしている。なお、大電流イオンを打込む場合でも、磁場だけを使用している場合には空間電荷効果によるイオンビームの発散は生じない。

上記のようにイオンビーム4'がウエハー7aの全面を走査するので、円盤9aは回転するだけとなり打込室8の構成は極めて簡略化される。ま

(7)

と、平歯車32とベアリング付歯車29を回転させて円盤9aを定速度で回転させる。一方、イオンビーム4'は上記のごとく電磁石3の磁力とスリット6の位置を連動変化されることによつてウエハー7a上を円盤9aの半径方向に掃射し、複数のウエハー7a面に所定量の特定イオンを打込む。円盤9aにはウエハー7aと同一円周位置にウエハー7aよりも大きい面積の孔を設けてあるが、この孔をイオンビーム4'が通過する位置で停止回転させる。

次に、パルスモータ30bを回転させて円盤9bを所定速度で回転させ、上記と同様にして複数のウエハー7bに均一にイオンを打込んだらば円盤9bの回転を停止し、適当な手段で分析管5と打込室8を遮断した後打込室8に空気を導入する。その後は打込室ドア34を開放して円盤9b、9aの順に取り出し、ウエハー7を円盤9から分離させる。また、次の打込みを行うときはウエハー7を取り付けた円盤9を円盤取付板33に換替し、打込室ドア34を閉止して真空排気す

(9)

た、ウエハー7の処理能力を増し生産性を向上させるために複数の円盤9を同一回転軸11上に設置することが可能となる。第3図では2枚の円盤9a、9bを設置した例を示しており、以下その回転機構および操作法について説明する。

打込室8には回転基準ジヤール11を介してパルスモータ30a、30bの回転軸が挿入され、パルスモータ30bの回転軸の先端には円盤取付板33bを介して円盤9bを固定している。一方パルスモータ30aの回転軸の先端には平歯車32を固定し、この平歯車32はパルスモータ30bの回転軸を支持する筒の外周を回転するベアリング付歯車29を回転させ、これに取り付けた円盤取付板33aを介して円盤9aを回転させる。即ち、円盤9a、9bは円盤取付板33によつて各々の回転軸に交換可能に取り付けられている。モータ制御電源31a、31bはそれぞれパルスモータ30a、30bを駆動し、その回転速度および回転時間を制御している。

パルスモータ30aを所定の速度で回転させる

(8)

第4図は第3図の円盤の平面図であり、第3図と同じ部分には同一符号を付してある。各々の円盤9にはウエハー7より大きい面積の孔35がウエハー7と同一半径上に設けられており、この孔35を通過して後側のウエハー9にイオンビームが支障なく打込まれることになる。なお、この孔35は1個に限らず2個設けいすれかの孔35をイオンビーム4'が通過する位置で停止させても良い。また、後側の円盤9bには実質上は孔35bを設けなくとも良い。このときは打込むウエハー7の数は1個増加する。

第5図は第3図の円盤の停止機構を示す平面図である。円盤9aの孔35の方向の周辺には溝36を設け、この溝36にストッパ37が挿入されたとき円盤9aの回転は停止する。ストッパ37は真空を保持するための小形のベローズに取り付けられ通常の状態においては引き出されているが、ストッパ制御電源38から電流をコイルに流すとストッパ37は突出しベローズは圧縮される。

以上本実施例のイオン打込機は、質量分離部の

(10)

電磁石のつりかみよりスリット位置を連続して変化させることによつて、ウェハーに打込むイオンビームを走査させることができるのでウェハーを取り付けた円盤軸を移動させる必要がなくなり、打込室の構造は極めて簡単安価となると共に、打込室の容積は著しく減少するので真空排気時間が短縮し、打込み作業効率は向上する。また、イオン打込角補正電磁石によつて上記のイオンビーム走査時の打込み角の変化を補正しているのので、チャネルリング効果を生ずることなく精度良く打込まれる。更に、ウェハーを多数取り付けた複数の円盤を同時に打込室に装着して連続して打込むことができるので、打込み作業効率はこれによつて更に向上するという多くの効果が得られる。

第6図は本発明の他の実施例である打込室の断面図で、第4図と同じ部分には同一符号を付してある。この場合は、パルスモータ30を軸方向に移動可能な機構を用い、各円盤取付板33の同じ場所に設けた歯車通過孔41を通過させて平歯車32を順次噛み合わせ、全円盤9を回転させるも

(11)

を戻し、円盤9bが回転できるようにする。以下同様にして3枚の円盤9a, 9b, 9cのウェハー7のイオン打込みが終了したならば、打込室8に空気を導入して大気圧とし、打込室ドア34を開放して順次に円盤9を取り出しウェハー7を分離する。

本実施例の打込室は、固定中心軸に3枚の円盤を回転可能に取り付け、この円盤を回転させるモータの回転軸に取り付けた平歯車を移動させて順次3枚の円盤を回転させているので、比較的構造簡単で更に多くの円盤上のウェハーにイオン打込みを行うことができ、更に生産性を向上させるという効果をもっている。なお、図では円盤9を3枚用いた例を示したが、更に円盤9の枚数を増加させることが可能である。また、円盤の回転軸を分離させウェハー取付け位置が偏かに前後して交叉するように回転させることも考えられるが、打込室の容積が大となるので好ましくない。

本発明のイオン打込機は、ウェハーに対するイオン打込みの精度が高く、高効率であるという効

(13)

特開昭56-48131(4)

のである。即ち、各円盤9a, 9b, 9cは各々の円盤取付板33に取り付けられ、ベアリング付歯車29を介して固定中心軸40の廻りを回転する。図の如く平歯車32が円盤取付板33aのベアリング付歯車29に噛み合っているときは、パルスモータ30によつて円盤9aが回転し、多数のウェハー7aにイオンを打込む。このときストップ制御電源38よりストップ37aを各円盤9aのコイルには電流が供給されていないので、ストップ37aは円盤9aの溝36からは引き出された状態にあり、円盤9aは自由に回転できる。

円盤9aのイオン打込みを終了したときは、ストップ制御電源38より電流を供給してストップ37aを突出させ円盤9aを固定する。次に、モータ軸移動機構39によつてパルスモータ30を円盤9aと円盤9bの間隔だけ移動させて円盤取付板33aの孔を通過させ、平歯車32と円盤取付板33bのベアリング付歯車29とを噛み合わせる。このときはストップ37bを突出させているコイルの電流を遮断してストップ37bを引

(12)

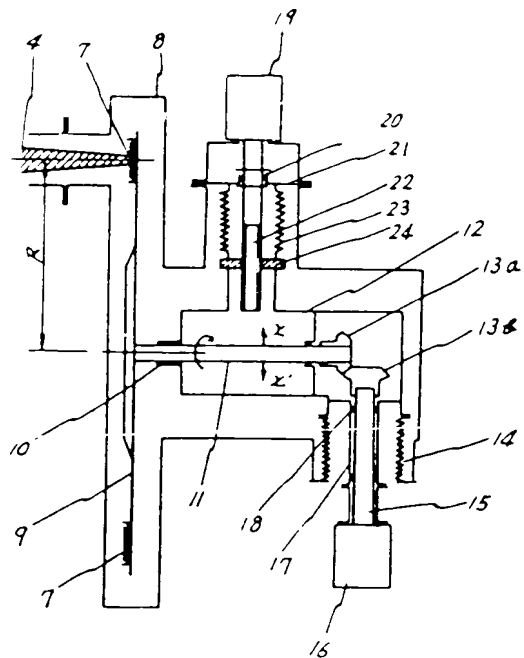
果が得られる。

図面の簡単な説明

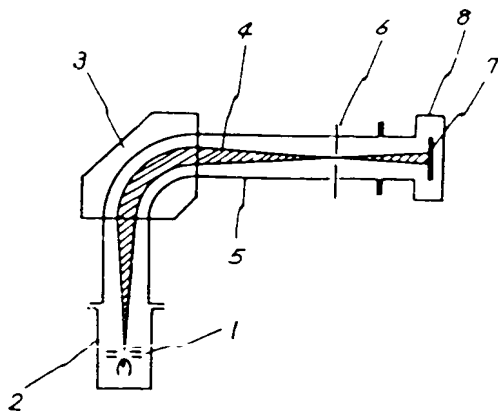
第1図はイオン打込機の原理説明図、第2図は従来の大電流イオン打込機の打込室の断面図、第3図は本発明の一実施例であるイオン打込機の断面図、第4図は第3図の円盤の平面図、第5図は第3図の円盤の停止機構を示す平面図、第6図は本発明の他の実施例である打込室の断面図である。
1…イオン源、2…イオン源ハウジング、3…電磁石、4…イオンビーム、5…分析管、6…スリット、7…ウェハー、8…打込室、9…円盤、10…回転真空シール、11…円盤軸、25…励磁電源、26…打込角補正電磁石、27…補正電磁石電源、28…スリット駆動部、29…ベアリング付歯車、30…パルスモータ、31…モータ制御電源、32…平歯車、33…円盤取付板、34…打込室ドア、35…孔、36…溝、37…ストップ、38…ストップ制御電源、39…モータ軸送り機構、40…固定中心軸、41…歯車通過孔。

(14)

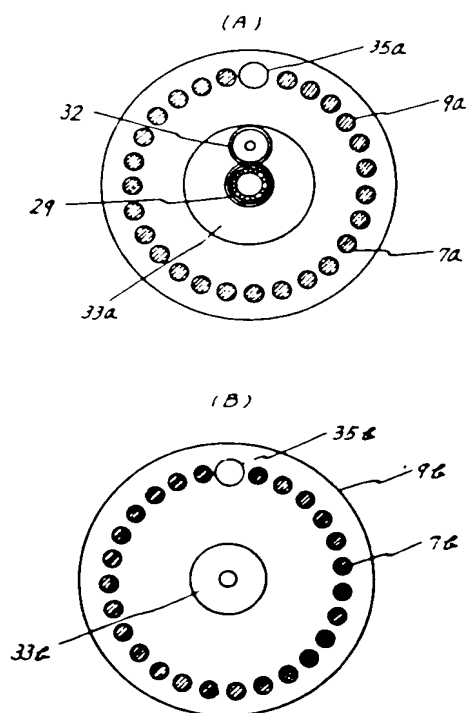
第2図



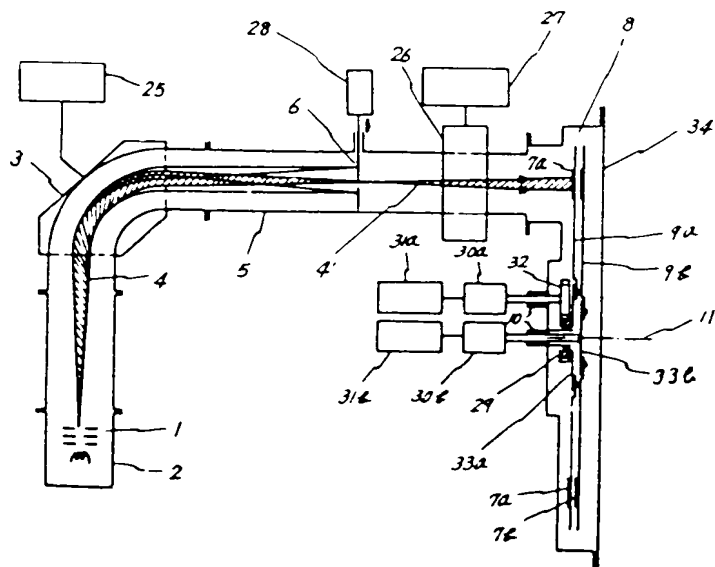
第1図

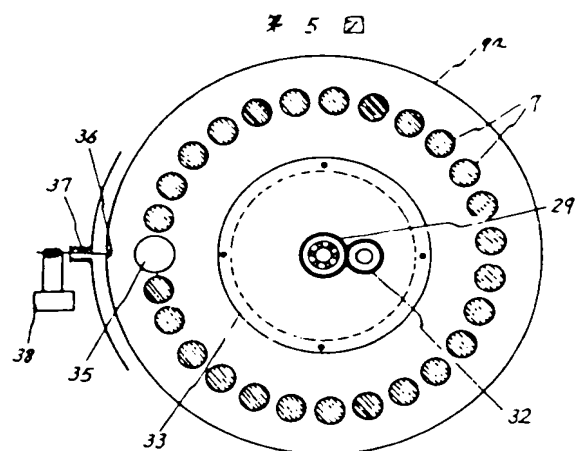


第4図



第3図





第 6 回

